

# ANTENNA SWITCH CIRCUIT

Publication number: JP2001257619

Publication date: 2001-09-21

Inventor: O TAIRA

Applicant: KENWOOD CORP

Classification:

- international: H01P1/15; H01Q3/24; H04B1/18; H04B1/40; H01P1/10; H01Q3/24; H04B1/18; H04B1/40; (IPC1-7): H04B1/40; H01P1/15; H01Q3/24; H04B1/18

- European:

Application number: JP20000070835 20000314

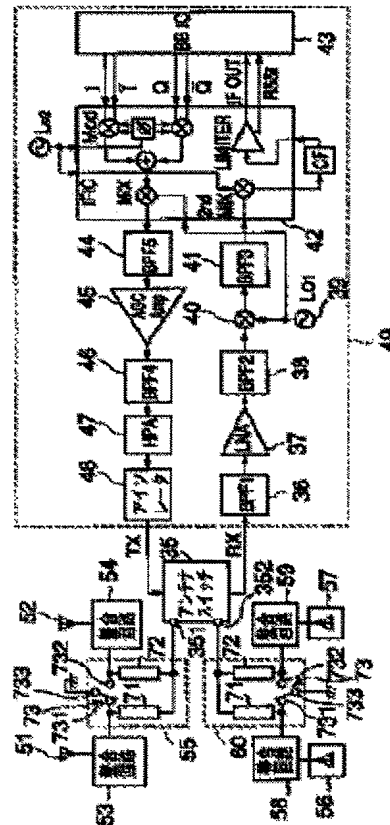
Priority number(s): JP20000070835 20000314

Report a data error here

## Abstract of JP2001257619

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an antenna switch circuit with a small insertion loss, which can select many antennas.

**SOLUTION:** The antenna switch circuit is provided with a couple of  $\lambda/4$  strip lines 71, 72 whose one-side ends are connected in common to an antenna terminal of an antenna switch 35. A switch 73 connects the other end of either of a couple of the  $\lambda/4$  strip lines 71, 72 to ground so as to bring the other end of the end of the  $\lambda/4$  strip lines 71, 72 to a high impedance state and opens the other end of the other of the  $\lambda/4$  strip lines 71, 72 so as to bring the other end of the other of the  $\lambda/4$  strip lines 71, 72 into a state with '0' impedance. Thus, either of a couple of antennas 51, 52 connected to the other-side ends of the  $\lambda/4$  strip lines 71, 72 can be selected.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 B	1/40	H 0 4 B 1/40	5 J 0 1 2
H 0 1 P	1/15	H 0 1 P 1/15	5 J 0 2 1
H 0 1 Q	3/24	H 0 1 Q 3/24	5 K 0 1 1
H 0 4 B	1/18	H 0 4 B 1/18	A 5 K 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

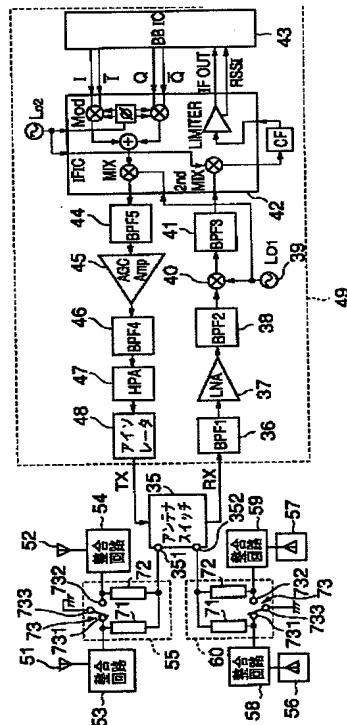
(21)出願番号	特願2000-70835(P2000-70835)	(71)出願人	000003595 株式会社ケンウッド 東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号
(22)出願日	平成12年 3月14日 (2000. 3. 14)	(72)発明者	王 平 東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号 株式 会社ケンウッド内
		(74)代理人	100086368 弁理士 萩原 誠
		Fターム(参考)	5J012 BA04 5J021 AA02 AA09 CA06 DB04 FA31 GA02 5K011 DA02 DA25 EA06 JA01 JA03 5K062 AA01 AB09 AC01 AD04 AD05 AE05 BA01 BA02 BC03 BF03

(54)【発明の名称】 アンテナ切り替え回路

(57)【要約】

【課題】 多数のアンテナを切り替えることができる低挿入損失のアンテナ切り替え回路を提供すること。

【解決手段】 アンテナスイッチ35のアンテナ端子に一端が共通接続された一対のλg/4ストリップ線路71, 72を設ける。この一対のλg/4ストリップ線路71, 72のうち一方の他端をスイッチ73でショートしてこの一方をハイインピーダンス状態、他方の他端をスイッチ73で開放状態にしてこの他方をインピーダンス“0”とすることにより、λg/4ストリップ線路71, 72の他端に接続された一対のアンテナ51, 52のうちいずれか一方を選択する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部回路に接続されたアンテナスイッチと、  
このアンテナスイッチのアンテナ端子に一端が共通接続された複数の  $\lambda g/4$  ストリップ線路と、  
この  $\lambda g/4$  ストリップ線路の他端に接続され、1つの  $\lambda g/4$  ストリップ線路の他端をオープン、他の  $\lambda g/4$  ストリップ線路の他端をショートするスイッチと、  
前記  $\lambda g/4$  ストリップ線路の各他端に接続された複数のアンテナとを具備することを特徴とするアンテナ切り替え回路。

【請求項 2】 複数の  $\lambda g/4$  ストリップ線路、この  $\lambda g/4$  ストリップ線路他端のスイッチ、前記  $\lambda g/4$  ストリップ線路各他端の複数のアンテナは、アンテナスイッチの複数のアンテナ端子のそれぞれに対して設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ切り替え回路。

【請求項 3】  $\lambda g/4$  ストリップ線路他端のスイッチは、半導体スイッチあるいは機械的スイッチであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアンテナ切り替え回路。

【請求項 4】  $\lambda g/4$  ストリップ線路他端のスイッチは、受信電界強度により切り替え制御されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアンテナ切り替え回路。

【請求項 5】 移動体通信端末のアンテナ切り替え回路であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアンテナ切り替え回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動体通信端末などに使用されるアンテナ切り替え回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 移動体通信端末などに使用される従来のアンテナ切り替え回路を説明するために、従来の移動体通信端末の送受信回路を図 4 に示す。この回路においては、受信時は、外部アンテナ 31 または内蔵アンテナ 32 で受信された信号が各アンテナの整合回路 33、34 とアンテナスイッチ 35 およびバンドパスフィルタ 36 を介して低雑音増幅器 37 に供給される。そして、この低雑音増幅器 37 で増幅された信号がバンドパスフィルタ 38 を介して局部発振器 39 の出力信号とともに混合器 40 に入る。そして、この混合器 40 で中間周波数に周波数変換された信号がバンドパスフィルタ 41 を介して中間周波数 IC 42 に入り、この中間周波数 IC 42 内で第 2 周波数変換とリミッタ処理された後、BBIC 43 に出力される。

【0003】 一方、送信時は、BBIC 43 から出力された I、Q 信号が中間周波数 IC 42 に供給されて変調と周波数変換が行われた後、バンドパスフィルタ 44 を

介して AGC 増幅器 45 に入る。そして、この AGC 増幅器 45 で増幅された信号がバンドパスフィルタ 46 を介してハイパワー増幅器 47 に入り、このハイパワー増幅器 47 で電力増幅された信号がアイソレータ 48 とアンテナスイッチ 35、さらには各アンテナの整合器 33、34 を介して外部アンテナ 31 または内蔵アンテナ 32 に供給される。

【0004】 以上の説明から分かるように、従来は、バンドパスフィルタ 36～アイソレータ 48 よりなる送受信及び BBIC 回路部 49 に対してアンテナスイッチ 35 でアンテナ 31、32 を切り替えている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、アンテナをアンテナスイッチ 35 で切り替える方法では、図のように外部アンテナ 31、1 本と内蔵アンテナ 32、1 本しか切り替えることができず、アンテナの選択性に貧しい。したがって、多数のアンテナを設けておいて、この多数のアンテナを切り替えて常に最良の送受信状態を得るような動作法は実現できない。また、移動体通信端末の設計段階で、多数のアンテナを設けておいて、これを切り替えて比較、検討、評価することにより、効率よく、より性能の高い端末を開発することができない。

【0006】 そこで、アンテナスイッチを直列に複数段接続して、アンテナの切り替え本数を増大させることが考えられるが、アンテナスイッチの場合は、0.5 dB～1.0 dB の挿入損失があるため、複数個直列に使用すると、送信パワーと受信感度に影響を与える。

【0007】 本発明は上記の点に鑑みなされたもので、多数のアンテナを切り替えることができる低挿入損失のアンテナ切り替え回路を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明のアンテナ切り替え回路は、内部回路に接続されたアンテナスイッチと、このアンテナスイッチのアンテナ端子に一端が共通接続された複数の  $\lambda g/4$  ストリップ線路と、この  $\lambda g/4$  ストリップ線路の他端に接続され、1つの  $\lambda g/4$  ストリップ線路の他端をオープン、他の  $\lambda g/4$  ストリップ線路の他端をショートするスイッチと、前記  $\lambda g/4$  ストリップ線路の各他端に接続された複数のアンテナとを具備することを特徴とする。

【0009】 このアンテナ切り替え回路において、複数の  $\lambda g/4$  ストリップ線路、この  $\lambda g/4$  ストリップ線路他端のスイッチ、前記  $\lambda g/4$  ストリップ線路各他端の複数のアンテナは、アンテナスイッチの複数のアンテナ端子のそれぞれに対して設けることができる。また、 $\lambda g/4$  ストリップ線路他端のスイッチは、半導体スイッチあるいは機械的スイッチとすることができる。さらに、 $\lambda g/4$  ストリップ線路他端のスイッチは、受信電界強度により切り替え制御されるようにすることが好ましい。また、本発明のアンテナ切り替え回路は具体的に

は移動体通信端末のアンテナ切り替え回路として用いられる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】次に添付図面を参照して本発明によるアンテナ切り替え回路の実施の形態を詳細に説明する。図2は本発明のアンテナ切り替え回路が使用される移動体通信端末を示すブロック図である。この図において、1は端末全体を制御するMPUであり、マイクロコンピュータ（以下CPUと言う）21、ROM22、RAM23、クロック源24およびI/Oポート25で構成される。ここで、CPU21は、クロック源24から供給されるクロックに同期して、ROM22に格納されている動作処理手順を規定するプログラムに従って、指定された処理をRAM23からの演算データおよび外部情報を用いて実行する。また、CPU21はI/Oポート25を介してMPU1以外の他部と接続され、信号やデータの授受がなされる。

【0011】キー入力部2は電話番号入力、各種動作モードの設定等を行う。表示部3はキー入力部2から入力された各種情報や電話機の状態を表示するもので、LCDで構成される。振動モータ4（振動駆動回路を含む）は着信時や各種動作時に動作して、それらを知らせる。

【0012】RF送受信回路7は、アンテナ6で受信した信号を増幅および周波数変換してベースバンドIC（BBIC）に信号を出力するRF受信回路と、BBICからの信号を変調、周波数変換および増幅してアンテナ6に送信信号として出力するRF送信回路からなり、アンテナ6とRF受信回路およびRF送信回路との接続は図示しない切り替え回路により行われる。BBIC8はCPU21によって制御され、音声信号やRF信号を処理する。このBBIC8の出力である音声信号は、AF回路9でデジタル信号からアナログ信号に変換されたのち増幅されスピーカ10を駆動する。また、マイクロホン11からの音声信号は、AF回路9で増幅とアナログ・デジタル変換が行われた後ベースバンドIC8に出力され、さらにRF送受信回路7を介して高周波信号としてアンテナ6より送信される。

【0013】図1は、本発明のアンテナ切り替え回路の実施の形態を示す回路図で、図2のアンテナ6、RF送受信回路7およびBBIC8部分に相当する。図1において、バンドパスフィルタ36～アイソレータ48よりなる送受信及びBBIC回路部49は、図4の従来例と同一であるから、図4の各部と同一部分に図4と同一符号を付すことによりその説明を省略する。

【0014】図1の回路では、第1外部アンテナ51と第2外部アンテナ52が設けられ、この第1、第2外部アンテナ51、52が第1切り替え部55で切り替えられる。また、第1内蔵アンテナ56と第2内蔵アンテナ57が設けられ、この第1、第2内蔵アンテナ56、57が第2切り替え部60で切り替えられる。そして、これ

ら第1切り替え部55と第2切り替え部60で選択された外部アンテナと内蔵アンテナとが、前記送受信及びBBIC回路部（内部回路）49に接続されたアンテナスイッチ35で切り替えられる。

【0015】第1切り替え部55と第2切り替え部60は同一構成である。そこで、外部アンテナ側の第1切り替え部55を参照して、以下第1および第2切り替え部55、60について詳述する。

【0016】第1切り替え部55は、第1および第2 $\lambda g/4$ ストリップ線路71、72とスイッチ73を有する。スイッチ73は、スイッチングICによる半導体スイッチ、あるいは機械的スイッチである。第1および第2 $\lambda g/4$ ストリップ線路71、72は、 $\lambda g/4$ 長50 $\Omega$ ストリップ線路（ただし、 $\lambda g$ は伝送線路内の波長で、 $\lambda g = 3 \times 10^{10} / (f_0 \sqrt{\epsilon_r})$ （cm）であり、 $\epsilon_r$ は比誘電率、 $f$ は電波周波数）である。第1 $\lambda g/4$ ストリップ線路71の一端と第2 $\lambda g/4$ ストリップ線路72の一端は、アンテナスイッチ35の外部アンテナ側第1アンテナ端子351に共通接続される。一方、第1 $\lambda g/4$ ストリップ線路71の他端は前記スイッチ73の第1固定端子731に接続され、第2 $\lambda g/4$ ストリップ線路72の他端は前記スイッチ73の第2固定端子732に接続される。このスイッチ73の可動端子733は接地される。また、第1 $\lambda g/4$ ストリップ線路71の他端に第1外部アンテナ51が整合回路53を介して接続され、第2 $\lambda g/4$ ストリップ線路72の他端には第2外部アンテナ52が整合回路54を介して接続される。

【0017】このように構成された第1切り替え部55において、いま、スイッチ73の可動端子733を第1固定端子731に接続すると、第1 $\lambda g/4$ ストリップ線路71の他端が接地に接続されてショート（終端）されるから、第1 $\lambda g/4$ ストリップ線路71はハイインピーダンス状態となる。このとき、スイッチ73の第2固定端子732に接続された第2 $\lambda g/4$ ストリップ線路72の他端はオープン（開放）となるので、第2 $\lambda g/4$ ストリップ線路72はインピーダンス $Z=0$ となる。したがって、スイッチ73の可動端子733を第1固定端子731に接続すると、第2外部アンテナ52が整合回路54および第2 $\lambda g/4$ ストリップ線路72を介してアンテナスイッチ35の第1アンテナ端子351に接続されるとともに、第1外部アンテナ51が第1 $\lambda g/4$ ストリップ線路71によりアンテナスイッチ35の第1アンテナ端子351から分離され、第2外部アンテナ52が選択される。

【0018】一方、スイッチ73の可動端子733を第2固定端子732に接続すると、上記とは逆に第2 $\lambda g/4$ ストリップ線路72の他端がショート、第1 $\lambda g/4$ ストリップ線路71の他端がオープンとなるので、第2 $\lambda g/4$ ストリップ線路72がハイインピーダンス状

態、第1  $\lambda g/4$  ストリップ線路71がインピーダンス“0”となる。したがって、第1外部アンテナ51が整合回路53および第1  $\lambda g/4$  ストリップ線路71を介してアンテナスイッチ35の第1アンテナ端子351に接続されるとともに、第2外部アンテナ52が第2  $\lambda g/4$  ストリップ線路72によりアンテナスイッチ35の第1アンテナ端子351から分離され、第1外部アンテナ51が選択される。

【0019】アンテナスイッチ35の内蔵アンテナ側第2アンテナ端子352に接続された第2切り替え部60は上記第1切り替え部55と同一であり、第1切り替え部55と同様にして第1内蔵アンテナ56と第2内蔵アンテナ57を切り替える。そして、これら第1切り替え部55と第2切り替え部60で選択された外部アンテナと内蔵アンテナとがアンテナスイッチ35で切り替えられる。なお、第1および第2内蔵アンテナ56、57には、第1および第2外部アンテナ51、52と同様に整合回路58、59が設けられる。

【0020】そして、以上のようにしてアンテナスイッチ35に第1および第2切り替え部55、60を追加すれば、外部アンテナ2本と内蔵アンテナ2本の計4本のアンテナを切り替えることができる。したがって、多数のアンテナの中から最適なアンテナを選択して常に最良の送受信状態を得ることができる。例えば、図3に示すように移動体通信端末81に左右一対内蔵アンテナ56、57を設けてこれを切り替えることにより、移動体通信端末81を右耳に当てたとき(図3(a))と、左耳に当てたとき(図3(b))の両方で例えば前側のアンテナを動作させて、右耳当て、左耳当てに係わらず最良の送受信状態とすることができる(従来のように左右一方側にしかアンテナがない場合は、右耳に当てた状態でアンテナが前側にあっても、左耳に端末を移すと、アンテナは頭の後側になってしまう)。また、上記のように多数のアンテナを切り替えられると、移動体通信端末の設計段階で、多数のアンテナを設けておいて、これを切り替えて比較、検討、評価することにより、能率よく、より性能の高い端末を開発することができる。さらに、上記の切り替え部55、60は  $\lambda g/4$  ストリップ線路71、72を使用した切り替え部であって、  $\lambda g/4$  ストリップ線路の場合は挿入損失が少ないので、上記のようにアンテナスイッチ35と直列に接続しても送信パワーや受信感度などに影響を与えることはない。

【0021】なお、  $\lambda g/4$  ストリップ線路71、72をハイインピーダンス状態あるいはインピーダンス“0”に設定するスイッチ73としては前述のようにスイッチングICによる半導体スイッチあるいは機械的スイッチが使用されるが、機械的スイッチの場合は端末の

適宜の位置に設けて手動で接続状態を切り替える。一方、スイッチングICによる半導体スイッチの場合は、図2のキー入力部2中の所定のキーを押下してCPU21の制御の下、接続状態を切り替える。また、半導体スイッチの場合は、BBIC8、43からの受信電界強度(RSSレベル)により最適な送受信状態(最適なアンテナ切り替え状態)になるように自動的にスイッチ73を切り替えることもできる。

【0022】なお、切り替え部55、60の各々に3つ以上  $\lambda g/4$  ストリップ線路を設け、このうち1つの  $\lambda g/4$  ストリップ線路の他端をスイッチでオープン、他の  $\lambda g/4$  ストリップ線路の他端をスイッチでショートするようにすれば、各切り替え部で3本以上のアンテナを切り替えることができる。また、上記の実施の形態は、本発明のアンテナ切り替え回路を移動体通信端末に使用した場合であるが、本発明のアンテナ切り替え回路は、移動体通信端末以外の送信機、受信機、送受信機に広く使用することができる。

#### 【0023】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明のアンテナ切り替え回路によれば、多数のアンテナを切り替えることができ、かつ挿入損失を少なくすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるアンテナ切り替え回路の実施の形態を説明するための回路図。

【図2】本発明のアンテナ切り替え回路が使用される移動体通信端末を示すブロック図。

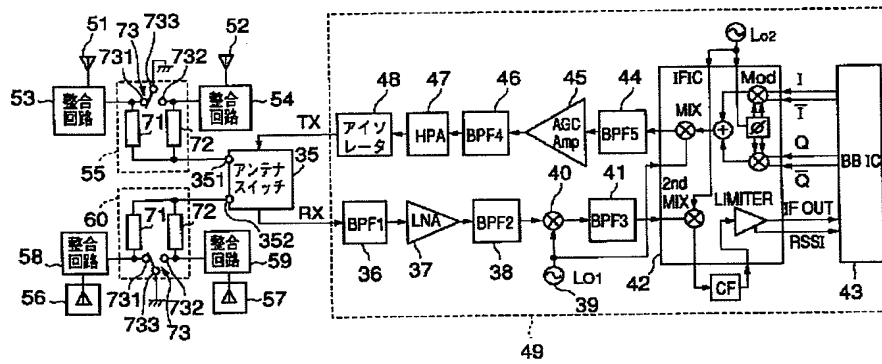
【図3】本発明のアンテナ切り替え回路が使用された移動体通信端末の使用状態を示す斜視図。

【図4】従来のアンテナ切り替え回路を説明するために、従来の移動体通信端末の送受信回路を示す回路図。

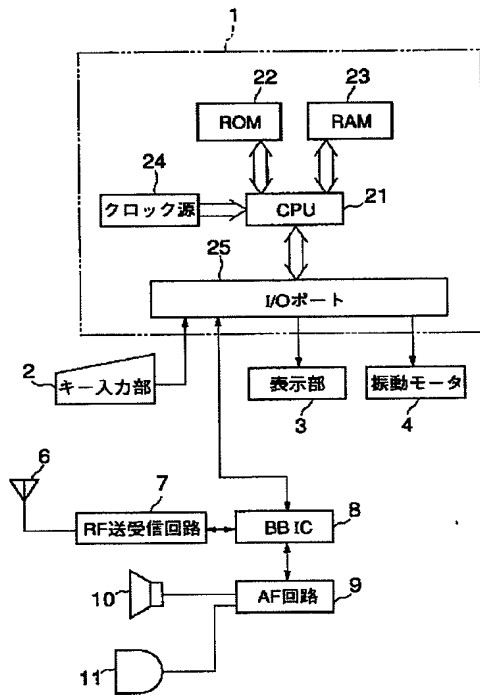
#### 【符号の説明】

- 35 アンテナスイッチ
- 351 第1アンテナ端子
- 352 第2アンテナ端子
- 49 送受信及びBBIC回路部
- 51 第1外部アンテナ
- 52 第2外部アンテナ
- 55 第1切り替え部
- 56 第1内蔵アンテナ
- 57 第2内蔵アンテナ
- 60 第2切り替え部
- 71 第1  $\lambda g/4$  ストリップ線路
- 72 第2  $\lambda g/4$  ストリップ線路
- 73 スイッチ

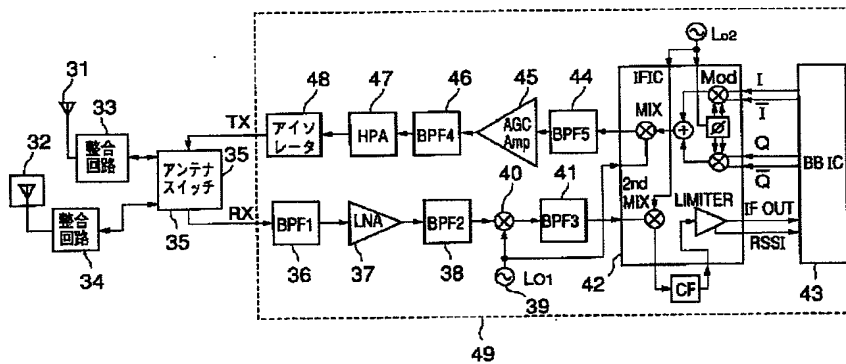
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

